

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Seung-Woo Kim et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : March 25, 2004
FOR : SEMICONDUCTOR OPTICAL AMPLIFIER AND OPTICAL
AMPLIFIER MODULE

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

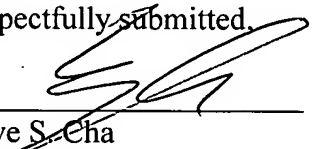
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-49343	July 18, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,


Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

CHA & REITER
210 Route 4 East, #103
Paramus, NJ 07652
(201) 226-9245

Date: March 25, 2004

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on March 25, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0049343
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 07월 18일
Date of Application JUL 18, 2003

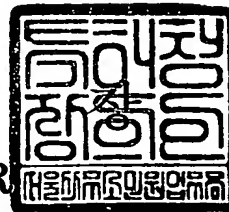
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 10 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.07.18
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	반도체 광증폭기와 광증폭 모듈
【발명의 영문명칭】	SEMICONDUCTOR OPTICAL AMPLIFIER AND OPTICAL AMPLIFIER MODULE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김승우
【성명의 영문표기】	KIM, Seung Woo
【주민등록번호】	770220-1148415
【우편번호】	137-130
【주소】	서울특별시 서초구 양재동 10-11 402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황성택
【성명의 영문표기】	HWANG, Seong Taek
【주민등록번호】	650306-1535311
【우편번호】	459-707
【주소】	경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102-303
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이정석
【성명의 영문표기】	LEE, Jeong Seok

【주민등록번호】 680511-1657724
【우편번호】 431-050
【주소】 경기도 안양시 동안구 비산동 1104 은하수 청구아파트 106-805
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인
이건주 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 1 면 1,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 9 항 397,000 원
【합계】 427,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따른 그 내부에 입력된 광신호를 증폭시키는 반도체 광증폭기는 기판과, 상기 기판 상에 적층된 제1 클래드 층과, 상기 제1 클래드 층상에 적층되며, 그 길이 방향을 따라서 밴드갭이 상이한 복수의 섹션들을 포함하는 활성층과, 상기 활성층 상에 적층된 제2 클래드 층을 포함한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

반도체 광증폭기, 활성층, 밴드갭

【명세서】

【발명의 명칭】

반도체 광증폭기와 광증폭 모듈{SEMICONDUCTOR OPTICAL AMPLIFIER AND OPTICAL AMPLIFIER MODULE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 반도체 광증폭기의 구조를 나타내는 도면,

도 2는 도 1에 도시된 종래의 반도체 광증폭기의 측단면도,

도 3은 도 2에 도시된 반도체 광증폭기 활성층의 그 길이 방향에 따른 밴드갭을 나타내는 그래프,

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 상호 다른 밴드갭을 갖는 활성층을 포함하는 복수의 반도체 광증폭기들을 직렬로 연결한 광증폭 모듈의 구성을 나타내는 도면,

도 5는 반도체 광증폭기의 내부에 입력된 증폭시키고자 하는 광신호의 파장과 반도체 광증폭기의 내부에서 출력된 자발 방출광의 중심 파장간의 잡음 지수의 상관 관계를 나타낸 그래프,

도 6은 반도체 광증폭기의 내부에 입력된 증폭시키고자 하는 광신호의 파장과 반도체 광증폭기의 내부에서 출력된 자발 방출광의 중심 파장간의 포화 출력 파워의 상관 관계를 나타낸 그래프,

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 복수의 섹션들이 형성된 활성층을 포함하는 반도체 광증폭기를 나타내는 측단면도.

도 8은 도 7에 도시된 활성층의 밴드갭 분포를 나타내는 그래프,
도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 광증폭기를 나타내는 측단면도,
도 10은 도 9에 도시된 활성층의 밴드갭 분포를 나타내는 그래프,
도 11은 도 9에 도시된 활성층의 밴드갭 분포를 나타내는 그래프.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <12> 본 발명은 광증폭기 소자에 관한 것으로서, 특히 낮은 잡음 지수와 높은 포화 출력을 얻을 수 있는 반도체 광증폭기에 관한 것이다.
- <13> 일반적으로 광증폭기는 그 내부에 입력된 광신호의 세기를 증폭시키는 광 소자로서 광신호의 장거리 전송시에 발생 가능한 오류를 최소화시킴으로서, 송신 가능한 광신호의 송신 거리를 증대시키는 데 그 목적이 있다. 상술한 광증폭기는 그 동작 특성에 있어서, 광신호가 증폭되는 정도를 나타내는 이득(Gain)과, 잡음 지수(Noise Figure), 포화 출력 파워(Saturation output power) 등이 있다.
- <14> 상술한 광증폭기로는 어븀 첨가 광섬유 증폭기(Erbium doped fiber amplifier)와, 반도체 광증폭기 등이 있다. 상기 어븀 첨가 광섬유 증폭기(Erbium doped fiber amplifier)는 높은 이득과, 낮은 잡음 지수, 큰 포화 출력 파워 등과 같은 증폭기로서 우수한 특징으로 인해서 널리 사용되고 있다. 그러나, 상술한 어븀 첨가 광섬유 증폭기는 가격이 비싸고, 그 크기가 다

른 종류의 증폭기에 비해서 크다는 문제점이 있다. 반면에 상술한 반도체 광증폭기는 가격이 저렴하고, 증폭 가능한 파장 대역이 넓다는 이점이 있다.

<15> 도 1은 종래의 반도체 광증폭기의 구조를 나타내고, 도 2는 도 1에 도시된 종래의 반도체 광증폭기의 측단면도를 나타낸다. 도 1과 도 2를 참조하면, 종래의 반도체 광증폭기는 기판(110)과, 상기 기판(110) 상에 적층된 활성층(120)과, 상기 활성층(120) 상에 적층된 클래드 층(130)을 포함함으로써, 상기 활성층(120)의 내부에 입력된 광신호를 증폭시킨다.

<16> 상기 기판(110)은 n-InP 재질로서 그 상면에 상기 활성층(120)이 적층되며, 상기 활성층(120)보다 낮은 굴절률을 갖는다. 즉, 상기 기판(110)은 상기 활성층(120)에 대한 클래드 층의 역할을 수행하기도 한다.

<17> 도 3은 도 2에 도시된 반도체 광증폭기 활성층(120)의 그 길이 방향에 따른 밴드갭을 나타내는 그래프이다. 도 3을 참조하면, 상기 활성층(120)은 상기 반도체 광증폭기의 길이 방향을 따라서 밴드갭이 일정하도록 형성됨을 알 수 있다. 즉, 상기 활성층(120)은 그 전하 분포가 길이 방향을 따라서 일정하다. 상기 활성층(120)은 InGaAsP와 같은 물질 등을 사용할 수 있으며, 상기 활성층(120)은 사용된 물질의 밴드갭에 따라서 증폭시킬 수 있는 광신호의 파장 대역이 결정된다. 증폭시키고자 하는 광신호가 입력되지 않은 초기 상태에서 상기 반도체 광증폭기에 구동 전류를 인가했을 경우에, 상기 반도체 광증폭기의 상기 활성층(120)은 자발 방출광을 출력하고, 출력된 상기 자발 방출광의 중심 파장은 상기 활성층을 구성하는 물질의 밴드갭 특성에 따라서 결정된다. 상기 클래드 층(130)은 상기 활성층(120) 상에 적층되며, P-InP 등의 물질 등이 사용 가능하다.

<18> 그러나, 종래의 반도체 광증폭기는 증폭된 광신호의 잡음 지수를 낮추고, 이득 포화를 향상시키기 위해서 그 내부에서 출력되는 자발 방출광의 중심 파장을 증폭시키고자 하는 광신

호의 파장 보다 단파장을 갖도록 그 활성층의 밴드갭을 높임으로써, 그 내부에 입력되는 증폭시키고자 하는 광신호의 파장과 그 내부에서 출력되는 자발 방출광의 중심 파장의 차가 커지며 이는 광신호의 증폭 이득을 저하시키는 문제와 증폭시키려는 파장에 따라서 이득 변화가 심한 문제의 요인이 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <19> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 증폭되는 광신호의 잡음 지수는 낮추고, 포화 출력 파워는 높은 반면에 증폭 이득이 높은 반도체 광증폭기를 제공함에 있다.
- <20> 상기한 목적들을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 그 내부에 입력된 광신호를 증폭시키는 반도체 광증폭기는,
- <21> 기판과;
- <22> 상기 기판 상에 적층된 제1 클래드 층과;
- <23> 상기 제1 클래드 층 상에 적층되며, 그 길이 방향을 따라서 밴드갭이 상이한 복수의 섹션들을 포함하는 활성층과;
- <24> 상기 활성층 상에 적층된 제2 클래드 층을 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <25> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

<26> 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 상호 다른 밴드갭을 갖는 활성층을 포함하는 복수의 반도체 광증폭기들을 직렬로 연결한 광증폭 모듈의 구성을, 도 5는 증폭시키고자 하는 광신호의 파장과 반도체 광증폭기의 내부에서 출력된 자발 방출광 중심 파장 사이의 잡음 지수의 상관 관계를, 도 6은 증폭시키고자 하는 광신호의 파장과 반도체 광증폭기의 내부에서 출력된 자발 방출광 중심 파장 사이의 포화 출력 파워의 상관 관계를 나타낸다.

<27> 이하 본 발명의 제1 실시예에 따른 복수의 반도체 광증폭기들을 포함하는 광증폭 모듈의 구성을 도 4 내지 도 6을 참조해서 설명하도록 한다. 상기 광증폭 모듈(400)은 상호 다른 밴드갭을 갖는 활성층을 갖는 1차 반도체 광증폭기(401)와, N차 반도체 광증폭기(403)와, 상기 1차 및 N차 반도체 광증폭기(401, 403)의 사이에 직렬로 연결된 2차부터 N-1차까지의 복수의 반도체 광증폭기들(402)을 포함하며, 상기 각 반도체 광증폭기들(401, 402, 403)은 그 필요에 따라서 상호 다른 밴드갭을 갖는 물질로 형성된 활성층을 포함한다.

<28> 상술한 광증폭 모듈(400)을 구성하는 각 반도체 광증폭기 등과 같은 능동 소자들은 입력 단으로 입력된 광신호의 신호대 잡음비와, 증폭된 후 출력단으로 출력되는 광신호의 신호대 잡음비의 비율로 나타내고, 이를 잡음 지수라고 한다.

<29> 하기 <수학식 1>은 도 4에 도시된 복수의 반도체 광증폭기들(401, 402, 403)이 직렬로 연결된 광증폭 모듈(400)의 전체 잡음 지수를 나타낸다.

<30>
$$NF_{total} = NF_1 + \frac{NF_2}{G_1} + \frac{NF_3}{G_1 G_2} + \dots + \frac{NF_N}{G_1 G_2 \dots G_{N-1}} + \frac{1}{G_1 G_2 \dots G_N}$$

【수학식 1】

<31> 상기 <수학식 1>에서, NF는 잡음 지수를 나타내며, NF_{total} 은 상기 광증폭 모듈(400) 전체의 잡음 지수를, NF_N 은 상기 N차 반도체 광증폭기(403)의 잡음 지수를, NF_1 은 상기 1차 반도체

체 광증폭기(401)의 잡음 지수를 나타낸다. G_1 은 상기 1차 반도체 광증폭기(401)의 이득을, G_N 은 N차 반도체 광증폭기(403)의 이득을 나타낸다.

<32> 상기 <수학식 1>를 참조하면, 상기 광증폭 모듈(400) 전체의 잡음 지수(NF_{total})는 증폭시키고자 하는 광신호가 최초로 입력되는 1차 반도체 광증폭기(401)의 잡음 지수에 의해서 결정된다. 상술한 잡음 지수는 도 5를 참조하면, 반도체 광증폭기에서 출력되는 자발 방출광의 중심 파장이 증폭시키고자 하는 광신호의 파장 보다 단파장일 수록 증폭된 광신호의 잡음 지수가 낮아짐을 알 수 있다.

<33> 즉, 상기 1차 반도체 광증폭기(401)는 그 내부에서 발생하는 자발 방출광의 중심 파장 보다 증폭시키고자 하는 광신호의 파장 보다 낮도록 밴드갭이 높은 물질로 구성함으로써 상기 광증폭 모듈(400) 전체의 잡음 지수를 감소시킬 수 있다.

<34> 그 외에도, 상기 광증폭 모듈(400)의 내부로 입력되는 증폭시키고자 하는 광신호의 세기가 기설정된 값 이상으로 초과해서 증폭됨으로써 상기 광증폭 모듈에서 출력되는 증폭된 광신호의 이득이 일정하게 유지되지 못하는 이득 포화(Gain Saturation) 현상이 발생한다. 상술한 이득 포화 현상은 증폭된 광신호가 출력되는 상기 N차 반도체 광증폭기(403)에서 발생하는 현상으로서, 증폭된 광신호의 증폭 이득이 낮아짐을 의미한다. 도 6을 참조하면, 상기 이득 포화 현상은 상기 광증폭 모듈(400)에서 발생되는 자발 방출광의 중심 파장을 증폭시키고자 하는 광신호의 파장 보다 단파장일 경우에 증폭된 광신호의 포화 출력 파워가 높아짐을 알 수 있다.

<35> 즉, 상술한 이득 포화 현상은 증폭된 광신호가 출력되는 N차의 반도체 광증폭기(403) 활성층의 밴드갭을 상기 2차부터 N-1차까지의 반도체 광증폭기들(402)의 밴드갭보다 높은 값을 갖도록 함으로써 증폭되는 광신호의 이득을 일정하도록 유지하면서, 포화 출력 파워를 증가시킬 수 있게된다.

<36> 결과적으로 본 발명의 제1 실시예에 따른 광증폭 모듈(400)은 증폭시키고자 하는 광신호가 입력되는 상기 1차 반도체 광증폭기(401)와, 증폭된 광신호가 출력되는 상기 N차 반도체 광증폭기(403)의 활성층 각각이 상기 각 광신호의 파장 보다 낮은 중심 파장을 출력할 수 있도록 상기 2차내지 N-1차 반도체 광증폭기(402)의 활성층 보다 그 밴드갭이 높은 활성층으로 구성함으로써, 증폭된 광신호의 잡은 지수를 낮추고, 이득 파워는 향상시킨다.

<37> 또한, 상기 1차 반도체 광증폭기(401) 및 N차 반도체 광증폭기(403)에서 출력되는 자발 방출광의 중심 파장과, 증폭시키고자 하는 광신호의 파장 사이의 차로 인한 증폭된 광신호의 이득 손실을 보존하기 위해서, 상기 1차와 N차 반도체 광증폭기(401, 403) 사이에 위치한 2차부터 N-1차까지의 반도체 광증폭기들(402)에서 출력되는 자발 방출광의 파장이 증폭시키고자 하는 광신호의 파장에 최대한 인접할 수 있도록, 상기 2차부터 N-1차까지의 반도체 광증폭기들(402) 각각의 활성층을 상기 1차와 N차 반도체 광증폭기(401, 403)의 활성층들 보다 낮은 밴드갭을 갖는 물질들로 구성한다.

<38> 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 광증폭기를 나타내는 측단면도 이다. 도 7을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 광증폭기는 기판(210)과, 상기 기판(210)상에 적층된 제1 클래드 층(220)과, 상기 제1 클래드 층(220)상에 적층된 활성층(230)과, 상기 활성층(230)상에 적층된 제2 클래드 층(240)을 포함함으로써 그 내부에 입력된 광신호를 증폭시킨다.

<39> 도 8은 도 7에 도시된 반도체 광증폭기 활성층의 밴드갭 분포를 나타내는 그래프이다. 도 8을 참조하면, 상기 활성층(230)은 그 길이 방향을 따라서 밴드갭이 상이한 복수의 섹션들(S_1 , S_2 , S_3)을 포함하며, 상기 광신호가 입출력되는 양 끝단에 형성된 제1 및 제3 섹션(S_1 , S

3)과 상기 제1 및 제3 섹션(S_1 , S_3)의 사이에 상기 제1 및 제3 섹션(S_1 , S_3)보다 낮은 밴드갭을 갖도록 형성된 제2 섹션(S_2)을 포함함으로써 전체적으로 오목한 형상의 밴드갭 분포를 갖는다.

<40> 상기 반도체 광증폭기는 증폭시키고자 하는 광신호가 입력되지 않는 초기 상태에서 구동 전류가 인가됐을 경우에 상기 활성층(230)에서 자발 방출광을 출력하며, 상술한 자발 방출광의 중심 파장은 상기 활성층(230)을 구성하는 물질의 밴드갭 특성에 따라서 결정된다.

<41> 결과적으로 본 발명에 따른 반도체 광증폭기는 상기 활성층(230)이 상호 상이한 밴드갭을 갖는 복수의 섹션들(S_1 , S_2 , S_3)을 포함함으로써, 상기 반도체 광증폭기에서 출력되는 자발 방출광의 중심 파장과 그 내부로 입력되는 증폭시키고자 하는 광신호 파장 사이의 간격을 최소화시킨다. 즉, 상술한 자발 방출광의 중심 파장과 증폭시키고자 하는 광신호 파장의 차이를 최소화시킴과 동시에, 상술한 자발 방출광이 증폭시키고자 하는 광신호의 파장보다 단파장을 갖도록 상기 활성층(230)에 상호 상이한 밴드갭을 갖는 복수의 섹션들(S_1 , S_2 , S_3)을 형성함으로써 증폭되는 광신호 이득을 향상시킴과 동시에 상기 반도체 광증폭기의 내부에서 증폭된 광신호의 포화 출력 파워를 향상시키고, 잡음 지수는 낮출 수 있다.

<42> 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 광증폭기의 잡음 지수를 낮추고자 한다면, 상기 제1 섹션(S_1)의 길이를 제3 섹션(S_3)의 길이보다 길게 형성한다. 반면에, 포화 출력 파워를 향상시키고자 한다면, 상기 제3 섹션(S_3)의 길이를 상기 제1 섹션(S_1)의 길이보다 더 길게 형성한다. 즉, 본 발명에 따른 반도체 광증폭기는 상기 활성층(230)의 밴드갭을 그 특성에 맞도록 복수개의 섹션들(S_1 , S_2 , S_3)을 형성하고, 각 섹션들(S_1 , S_2 , S_3)의 길이 또는 밴드갭의 차를 그 필요에 맞도록 조절함으로써 원하는 반도체 광증폭기의 특성을 얻을 수 있다.

- <43> 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 광증폭기를 나타내는 측단면도를, 도 10은 도 9에 도시된 활성층의 밴드갭 분포를 나타내는 그래프이다.
- <44> 도 9 및 도 10을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 광증폭기는 기판(310)과, 상기 기판(310) 상에 적층된 제1 클래드 층(320)과, 상기 제1 클래드 층(320) 상에 적층되며, 그 길이 방향(z)을 따라서 밴드갭이 상이한 복수의 섹션들(S_1 , S_2)를 포함하는 활성층(330)과, 상기 활성층(330) 상에 적층된 제2 클래드 층(340)을 포함한다.
- <45> 상기 기판(310)은 InGaAsP 등의 물질을 사용하기도 하며, 상기 활성층(330)을 상기 기판(310)의 상면에 직접 적층함으로써 상기 기판(310)이 상기 제1 클래드 층(320)을 대체한 구조로도 형성 가능하다.
- <46> 상기 활성층(330)은 상기 광신호가 입력되는 제1 섹션(S_1)과, 증폭된 광신호가 출력되며 그 밴드갭이 상기 제1 섹션(S_1)의 밴드갭보다 낮은 제2 섹션(S_2)을 포함한다. 도 10을 참조하면 상기 활성층 제1 섹션(S_1)의 밴드갭이 상기 제2 섹션(S_2)의 밴드갭보다 더 큼을 알 수 있다. 즉, 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 광증폭기의 상기 활성층(330)은 제1 섹션(S_1)의 밴드갭을 제2 섹션(S_2)보다 크게 함으로써, 그 내부에서 증폭되는 광신호의 잡음 지수를 최소화시키면서도 증폭된 광신호의 증폭 이득은 일정하게 유지할 수 있다.
- <47> 도 11은 도 9에 도시된 활성층(330)의 밴드갭 분포를 나타내는 그래프이다. 이를 참조하면, 도 10에 도시된 활성층(330)의 밴드갭 분포는 본 발명의 또 다른 예로서, 도 9에 도시된 활성층의 밴드갭 분포와는 상반되는 밴드갭 분포를 갖는다. 즉, 상기 활성층(330)의 밴드갭이

제1 섹션(S1) 보다 제2 섹션(S2)을 더 크게 형성함으로써 증폭되는 광신호의 포화 출력 파워를 향상시키면서도 증폭된 광신호의 증폭 이득은 일정하게 유지할 수 있다.

【발명의 효과】

<48> 본 발명에 따른 밴드갭이 상이한 복수의 섹션들을 포함하는 활성층을 포함하는 반도체 광증폭기는 상술한 활성층의 밴드갭 분포를 그 필요에 따라서 최적화시킴으로써 증폭된 광신호가 낮은 잡음 지수를 갖는 동시에 증폭 이득 및 포화 출력 파워가 높은 이점이 있다. 더욱이, 증폭시키려는 파장에 따른 이득 변화도 억제하는 이점도 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

그 내부에 입력된 광신호를 증폭시키는 반도체 광증폭기에 있어서,

기판과 ;

상기 기판 상에 적층된 제1 클래드 층과;

상기 제1 클래드 층 상에 적층되며, 그 길이 방향을 따라서 밴드갭이 상이한 복수의 섹션들을 포함하는 활성층과;

상기 활성층 상에 적층된 제2 클래드 층을 포함함을 특징으로 하는 반도체 광증폭기.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 활성층은 상기 광신호가 입력되는 제1 섹션과, 증폭된 광신호가 출력되며 그 밴드갭이 상기 제1 섹션의 밴드갭보다 낮은 제2 섹션을 포함함을 특징으로 하는 반도체 광증폭기.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 활성층은 상기 광신호가 입력되는 제1 섹션과, 증폭된 광신호가 출력되며 그 밴드갭이 상기 제1 섹션의 밴드갭보다 높은 제2 섹션을 포함함을 특징으로 하는 반도체 광증폭기.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 활성층은 상기 광신호가 입출력되는 양 끝단에 형성된 제1 및 제3 섹션과 상기 제1 및 제3 섹션의 사이에 상기 제1 및 제3 섹션보다 낮은 밴드갭을 갖는 제2 섹션을 포함함으로써 전체적으로 오목한 형상의 밴드갭 분포를 가짐을 특징으로 하는 반도체 광증폭기.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

상기 제1 섹션의 길이를 상기 제3 섹션의 길이보다 길게 형성함으로써 잡음 지수를 낮춤을 특징으로 하는 반도체 광증폭기.

【청구항 6】

제 4항에 있어서,

상기 제3 섹션의 길이를 상기 제1 섹션의 길이보다 길게 형성함으로써 포화 출력 파워를 증가시킴을 특징으로 하는 반도체 광증폭기.

【청구항 7】

광신호를 증폭시키는 광증폭 모듈에 있어서,

상호 다른 밴드갭을 갖는 활성층을 갖는 1차부터 N차까지 직렬로 연결된 복수의 반도체 광증폭기들을 포함하며,

상기 1차 반도체 광증폭기와, 상기 N차 반도체 광증폭기들의 밴드갭은 상기 1차 및 N차 반도체 광증폭기의 사이에 위치한 2차부터 N-1차까지의 반도체 광증폭기들보다 높은 밴드갭을 갖는 오목한 형상의 밴드갭 분포를 갖음을 특징으로 하는 광증폭 모듈.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 1차 반도체 광증폭기는 그 활성층을 상기 2차 내지 N-1차 반도체 광증폭기의 활성층 보다 높은 밴드갭을 갖는 물질을 사용함으로써 잡음 지수의 상승을 방지함을 특징으로 하는 광증폭 모듈.

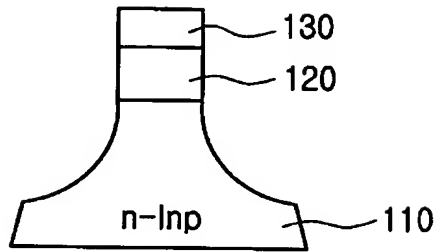
【청구항 9】

광신호를 증폭시키는 광증폭 모듈에 있어서,

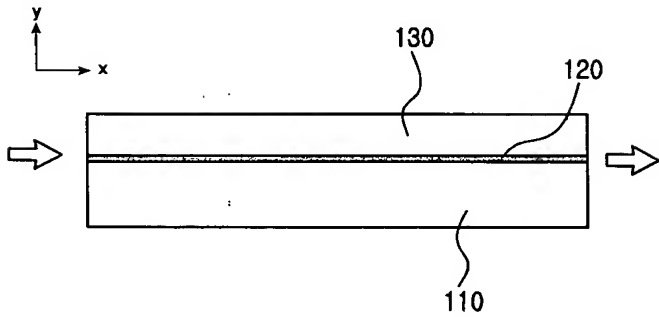
상기 N차 반도체 광증폭기는 그 활성층을 상기 2차 내지 N-1차 반도체 광증폭기의 활성층 보다 높은 밴드갭을 갖는 물질을 사용함으로써 증폭된 광신호의 이득 포화 현상의 발생을 방지함을 특징으로 하는 광증폭 모듈.

【도면】

【도 1】



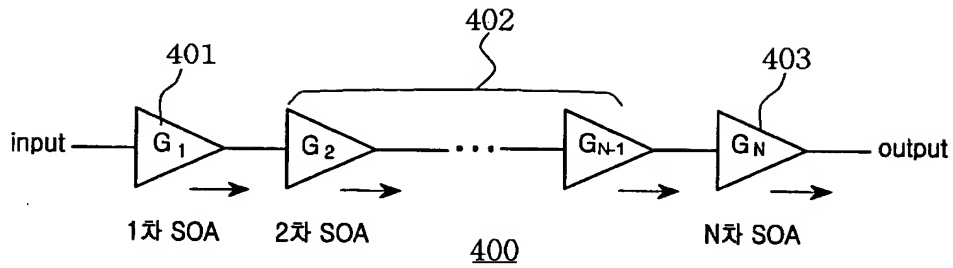
【도 2】



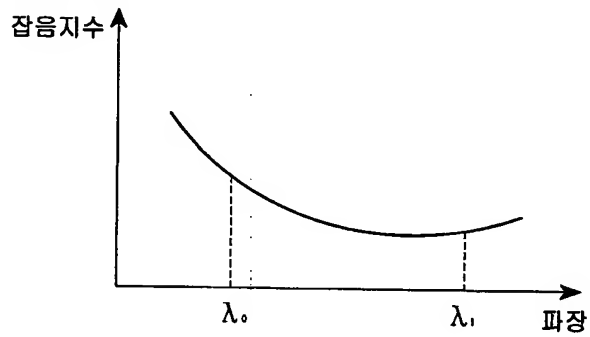
【도 3】



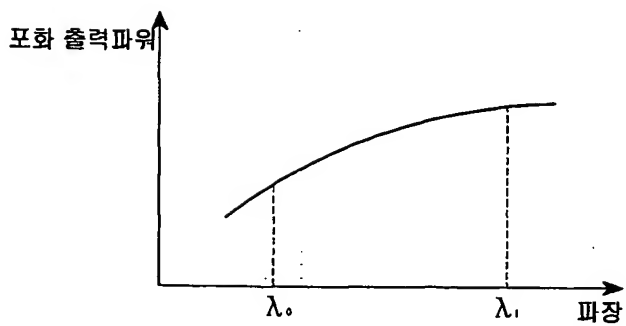
【도 4】



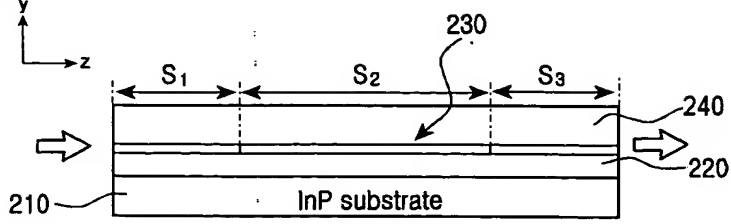
【도 5】



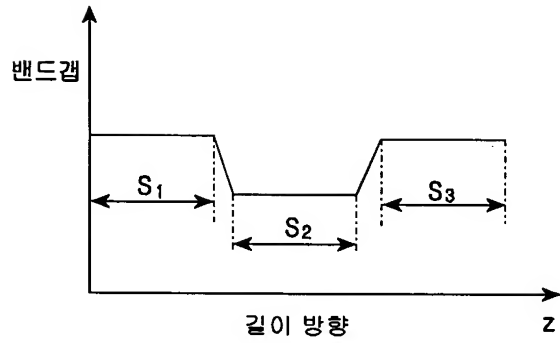
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

